

22.09.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 9月16日

出願番号  
Application Number: 特願2004-269857  
[ST. 10/C]: [JP2004-269857]

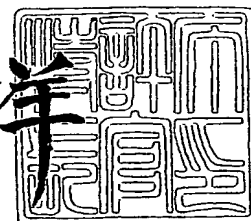
出願人  
Applicant(s): 株式会社オートネットワーク技術研究所  
住友電装株式会社  
住友電気工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川 洋



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 S160090180  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B29C 45/46  
B29C 45/48  
B29C 45/60

【発明者】  
【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内  
【氏名】 岡部 佳史

【発明者】  
【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内  
【氏名】 鈴木 俊秋

【特許出願人】  
【識別番号】 395011665  
【氏名又は名称】 株式会社オートネットワーク技術研究所

【特許出願人】  
【識別番号】 000183406  
【氏名又は名称】 住友電装株式会社

【特許出願人】  
【識別番号】 000002130  
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100095669  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 上野 登

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2003-329887  
【出願日】 平成15年 9月22日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 042000  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0117101  
【包括委任状番号】 0117100  
【包括委任状番号】 0013469

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

成形用の樹脂材料を可塑化する可塑化シリンダ内に配設される可塑化用スクリューであって、スクリューの先端に形成されるメータリング部の外径  $D$  が 100 mm 以下で、かつ、スクリューの外周面に螺旋状のスクリューフライトの形成される部位の長さ  $L$  を該メータリング部の外径  $D$  で除した比  $L/D$  が 10 以下あると共に、スレッド長が、 $L/D$  が 20 から 24 でスクリューフライトのピッチがメータリング部の外径  $D$  に等しく設計されるスクリューのスレッド長の 30 から 300 % の範囲の長さとなるようにフライトピッチが設計されてなることを特徴とする樹脂材料の可塑化用スクリュー。

**【請求項 2】**

樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入するフィード部の外径が、樹脂材料の押し出し量を一定量に保つメータリング部の外径と、樹脂材料を可塑化するコンプレッション部の外径よりも大きく設計されてなると共に、スクリューフライトにより形成される前記フィード部のチャンネル深さが、コンプレッション部のチャンネル深さより大きく設計されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の樹脂材料の可塑化用スクリュー。

**【請求項 3】**

樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入するフィード部のフライトピッチが、樹脂材料の押し出し量を一定に保つメータリング部のフライトピッチより大きく、前記メータリング部の外径の寸法より小さく設計されてなると共に、樹脂材料を可塑化するコンプレッション部のフライトピッチは、フィード部側からメータリング部側にかけて徐々に減少するように設計されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の樹脂材料の可塑化用スクリュー。

**【請求項 4】**

樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入する前記フィード部のフライトピッチが、樹脂材料の押し出し量を一定に保つ前記メータリング部のフライトピッチの 1.5 倍より大きく設計されてなることを特徴とする請求項 3 に記載の樹脂材料の可塑化用スクリュー。

**【請求項 5】**

樹脂材料を可塑化する可塑化シリンダの内部に、請求項 1 ないし請求項 4 に記載の可塑化用スクリューが配設されると共に、該可塑化用スクリューの樹脂材料の流れの下流側には樹脂材料の流路の中央部位に位置してトーピードが支持されるトーピードプレートが着脱可能に配設され、前記可塑化シリンダ内の樹脂材料は該トーピードプレートのトーピードの周囲を迂回して流れるように構成されることを特徴とする樹脂材料の可塑化機構。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂材料の可塑化用スクリュー及び可塑化機構

【技術分野】

【0001】

本発明は、可塑化した樹脂材料を吐出して樹脂成形品を得る射出成形機又は押出成形機などに用いられる樹脂材料の可塑化用スクリュー及び可塑化機構に関し、さらに詳しくは、小型の射出成形機や押出成形機などの可塑化シリンダ（加熱シリンダ）や射出シリンダなどに適用され、樹脂材料の可塑化状態を均一にして吐出するために用いられる樹脂材料の可塑化用スクリュー及び可塑化機構に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂材料の射出成形や押出成形に用いられる、樹脂材料を可塑化して送り出すために可塑化シリンダ内に配設される可塑化用スクリュー（以下、単に「スクリュー」と記す）は、一般的に外周面に螺旋状のスクリューフライトが形成される部位の長さ $L$ （以下、この長さをスクリューの有効長 $L$ と記す）をスクリューフライトの頂上の径 $D$ （以下、この径をスクリューの外径 $D$ と記す）で除して示した比（以下、 $L/D$ と記す）が10以下であると、樹脂材料の可塑化状態が安定しない。このため、このような $L/D$ 設計のスクリューを用いると、未熔融樹脂や半熔融樹脂が可塑化シリンダあるいは射出シリンダから吐出され、成形不良が生じたり、成形不可能となったりする。

【0003】

これを防止するため、例えば電線被覆用には $L/D$ が24、射出成形用には $L/D$ が18～20に設計されたスクリューが用いられている。このような $L/D$ 設計とすると、例えばスクリューの外径 $D$ を20mm程度としても、スクリューの有効長 $L$ は、電線被覆用スクリューでは480mm程度、射出成形用スクリューでは360mm以上となる。このように、スクリューの外径 $D$ を小さくしてもスクリューの有効長 $L$ 及び全長を短くすることができないから、射出成形機や押出成形機の小型化を図ることが困難である。

【0004】

スクリューの短尺化と均一な可塑化状態の樹脂材料の安定供給の両立を図ることができる構成として、例えばスクリューの有効長 $L$ を短くする一方で外径 $D$ を大きくし、可塑化シリンダの内壁面（加熱面）とスクリューの外周面（可塑化面）で大きなせん断を発生させて樹脂材料を可塑化する構成（特許文献1参照）や、スクリューの $L/D$ を1～3の範囲とし、可塑化シリンダの外周面に配設される温度調整装置によって温度制御を行う構成（特許文献2参照）などが提案されている。また、このほかにも円錐形状のスクリューを用いる構成（特許文献3参照）も提案されている。

【0005】

前記各特許文献に記載の構成は、大口径あるいは円錐形状のスクリューを用いることにより、樹脂材料にせん断を与える面積を増大させ、せん断発熱による可塑化を促して樹脂材料の可塑化状態の安定化を図るものである。しかし、大口径のスクリューを用いると、スクリューの有効長を短くすることはできるものの、占有体積は必ずしも減少するものではない。また、大口径のスクリューを駆動させるにはモーターなどの駆動系を大きくする必要もある。このため射出成形機や押出成形機などの小型化を図ることは困難である。また、円錐形のスクリューと円錐形の可塑化シリンダの組合せは加工が比較的困難である。

【0006】

このほか、樹脂材料の可塑化を促進させる構成として、スクリューにバリヤフライトやサブフライトを形成する構成、ダルメージ構造を設ける構成、シアエレメントを設ける構成、あるいはスレッド数を増やすといった構成も広く用いられている。しかし、一般的にシアエレメントなどの公知の混練構造を有するスクリューや、複数のスレッドが形成されるスクリューは、フルフライトスクリューに比べて連続吐出時に吐出量あるいは計量が安定しにくいという欠点を有する。また、このような構成では最適な条件で吐出できるよう、樹脂材料の種類に応じたスクリューを用いる必要がある。このため、スクリューの管理

や取替えに手間を要するから、実際の製造現場においてはあまり好ましい構成ではないと考えられる。

#### 【0007】

更に、可塑化シリンダの先端近傍にトーピード（スプレッタとも呼ばれる）と呼ばれる紡錘形の部材を配設する構成も用いられている。この構成は、可塑化した樹脂材料の流動経路の断面積を小さくすることで樹脂材料のせん断速度を速くしてせん断発熱を促進し、樹脂材料の可塑化状態の安定化を図るものである。例えばセルロース系材料の粉末と樹脂からなる材料を、スクリューとトーピードの間に形成される樹脂溜にスクリューによって送り込み、スクリューの前進動させて、溶融樹脂をトーピードとバレルの間に形成される流路を通じて射出する構成が提案されている（特許文献4参照）。

#### 【0008】

しかしこの特許文献4には、一般的に公知であるせん断発熱により樹脂が可塑化すること、及び表面外観や手触りを調整するためにトーピードの溝形状を変更することは記載されているが、トーピードの支持構造や取付構造は明確ではない。また、スクリューも短く特殊なものとされているが、 $L/D$ は一般的な射出成形用の18～20に対してどの程度相違するのかや、スクリューの具体的な構造は開示されていない。

#### 【0009】

【特許文献1】特開平6-312443号公報

【特許文献2】特開2000-71252号公報

【特許文献3】特開2002-67110号公報

【特許文献4】特開平11-198164号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

上記事情に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、スクリューの外径を極端に大きくすることなく $L/D$ を小さくして射出成形機や押出成形機などの小型化を図ること、及びスクリューを短くしても樹脂材料の均一な可塑化状態の維持と可塑化した樹脂材料の吐出の安定の両立を図ることができる樹脂材料の可塑化用スクリュー及び可塑化機構を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

このような課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、成形用の樹脂材料を可塑化する可塑化シリンダ内に配設される可塑化用スクリューであって、スクリューの先端に形成されるメータリング部の外径 $D$ が100mm以下で、かつ、スクリューの外周面に螺旋状のスクリューフライトの形成される部位の長さ $L$ を該メータリング部の外径 $D$ で除した比 $L/D$ が10以下あると共に、スレッド長が、 $L/D$ が20から24でスクリューフライトのピッチがメータリング部の外径 $D$ に等しく設計されるスクリューのスレッド長の30から300%の範囲の長さとなるようにフライトピッチが設計されてなることを要旨とするものである。

#### 【0012】

そして、請求項2に記載のように、樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入するフィード部の外径が、樹脂材料の押し出し量を一定量に保つメータリング部の外径と、樹脂材料を可塑化するコンプレッション部の外径よりも大きく設計されてなると共に、スクリューフライトにより形成される前記フィード部のチャンネル深さが、コンプレッション部のチャンネル深さより大きく設計されてなることが望ましい。

#### 【0013】

また、請求項3に記載のように、樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入するフィード部のフライトピッチが、樹脂材料の押し出し量を一定に保つメータリング部のフライトピッチより大きく、前記メータリング部の外径の寸法より小さく設計されてなると共に、樹脂材料を可塑化するコンプレッション部のフライトピッチは、フィード部側からメータリング

部側にかけて徐々に減少するように設計されてなることが望ましく、より好ましくは、請求項 4 に記載のように、樹脂材料を可塑化シリンダ内に導入するフィード部のフライトピッチは、樹脂材料の押し出し量を一定に保つメータリング部のフライトピッチの 1.5 倍より大きく設計されてなることが望ましい。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、樹脂材料を可塑化する可塑化シリンダの内部に、請求項 1 なし請求項 4 に記載の可塑化用スクリューが配設されると共に、該可塑化用スクリューの樹脂材料の流れの下流側には樹脂材料の流路の中央部位に位置してトーピードが支持されるトーピードプレートが着脱可能に配設され、前記可塑化シリンダ内の樹脂材料は該トーピードプレートのトーピードの周囲を迂回して流れるように構成されることを要旨とするものである。

【発明の効果】

【0015】

請求項 1 に記載の発明のように、スクリューのスレッド長が、同一外径のスクリューで、 $L/D$  が 20～24 の範囲に設計され、かつメータリング部のスクリューの外径  $D$  とフライトピッチの寸法とが等しく設計されたもの（このように設計されるスクリューを、以下、スクウェアピッチのスクリューと記す）のスレッド長の 30～300% となるようにフライトピッチを設計すると、 $L/D$  を 10 以下としてもスレッド長が長く確保できる。

【0016】

スレッド長が長くなると、可塑化シリンダ内において樹脂材料にせん断がかけられる距離が長くなり、また、スクリューの回転数が従前と同一であれば樹脂材料が可塑化シリンダ内に滞留する時間が長くなるから、加熱時間も長くなる。このため、樹脂材料の可塑化が促進される。一方、従前と同一回転数では吐出量が減少することから、吐出量を維持するために回転数を高くすると、樹脂材料にかかるせん断力が大きくなって可塑化が促進される。このように、スクリューの外径  $D$  を極端に大きくすることなく、樹脂材料の可塑化状態を安定させることができ、樹脂材料の可塑化状態の安定化と射出成形機又は押出成形機の小型化の両立を図ることができる。

【0017】

そして請求項 2 に記載の発明のように、樹脂材料を供給するフィード部の外径を、樹脂材料を計量するメータリング部の外径に比較して大きくすると、フィード部のチャンネル深さを深くできる。このため、仮にフィード部のフライトピッチが、樹脂材料のペレットサイズに比較して十分大きく取れない場合であっても、十分な量の樹脂材料の供給が行われるようになる。そして、コンプレッション部においては、スクリューの外径が徐々に小さくなることから、樹脂材料にはスクリュースレッドの空間体積が減少することによる圧縮も加わる。このため、スクリューが短尺であっても速やかに樹脂材料が可塑化され、樹脂材料の可塑化状態を安定させることができる。

【0018】

請求項 3 に記載の発明のように、フィード部のフライトピッチがメータリング部のフライトピッチに比較して大きく形成されると、フィード部において可塑化シリンダ内への樹脂材料の十分な供給量を確保でき、安定して樹脂材料を供給することができる。そしてコンプレッション部においてチャンネル深さが浅くなることにより、樹脂材料に圧縮がかかると共に、フライトピッチが徐々に小さくなることによる圧縮も加わることから、スクリューが短尺であっても速やかに樹脂材料が可塑化され、樹脂材料の可塑化状態を安定させることができる。

【0019】

そして請求項 4 に記載のように、フィード部のフライトピッチが、メータリング部のフライトピッチの 1.5 倍以上で、メータリング部のスクリュー外径の寸法以下であれば、フィード部における樹脂材料の供給を安定させつつ、可塑化状態の安定化のためにスクリューのスレッド長を確保することができる。

【0020】

ここで請求項5に記載のように、トーピードを備えるトーピードプレートが、可塑化シリンダのスクリュー先端近傍に配設される構成と、前記スクリューとを組み合わせる可塑化機構とすることにより、スクリューの構造やスクリューの駆動機構を複雑化や射出成形機の大型化を招くことなく、吐出される樹脂材料の可塑化状態の更なる安定化を図ることができる。また、このトーピードプレートを交換可能とすることにより、最適な条件で樹脂材料を射出できる。このため、樹脂材料ごとに異なるスクリューを用意する必要がなくなり、設備コストの低廉化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0022】

本発明に係るスクリューの適用対象となる樹脂材料の種類は限定されるものではないが、特にポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂、ポリプロピレン（PP）樹脂、一般的な熱可塑性エラストマー材料などに好適に適用できる。また、ペレットは、一般に流通している寸法形状ものが適用できる。例えば、 $\phi 3\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ のものなどである。

【0023】

一般的な事務机上で利用するためには、スクリュー外径を90mm程度以下とすることが好ましく、小型可塑化装置に適用するためには、スクリュー外径を60mm程度以下とすることがより好ましい。そこで、このような用途にも利用できるよう、本発明に係る樹脂材料のスクリューは、外径が100mm程度以下、特に90mm程度以下のものに好適に適用される。そして、スクリューの有効長 $L$ をスクリューの外径 $D$ で除して示した比 $L/D$ が10以下（例えば $L/D$ が5又は10）で、スレッド長が、同一の外径で $L/D$ が20～24のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の30～300%程度（以下、この範囲を「好ましい範囲」と記すことがある）、より好ましくは、60～150%程度（以下、この範囲を「より好ましい範囲」と記すことがある）となるようにフライトピッチが設計される。このように設計されると、樹脂材料の良好な可塑化状態の維持と、スクリューの小型化による射出成形機の小型化の両立を図ることができる。

【0024】

すなわち、スクリューのスレッド長が、 $L/D$ が20～24で同一の外径を有するスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の30～300%となるようにフライトピッチを調整したスクリューによれば、スクリューの回転数を従前と同一とすると、1回転当たりの吐出量が減少するため、樹脂材料の滞留時間が従前の70～700%程度となり、従前と同程度～従前より長時間滞留させることができる。一般に可塑化シリンダ内における樹脂材料の急速な可塑化は、樹脂原料のせん断発熱が主な熱源であるといわれている。しかし、せん断発熱ほど急速な可塑化ではないものの、可塑化シリンダに加えられる熱によっても樹脂材料の可塑化は生じる。したがって樹脂材料が可塑化シリンダ内に滞留する時間を長くすると、樹脂材料はせん断による発熱と可塑化シリンダに加えられる熱により可塑化されるから、半熔融樹脂や未熔融樹脂が残ることなく可塑化されて可塑化状態が安定となる。

【0025】

一方、フライトピッチを小さくすると、スクリューの1回転当たりの可塑化した樹脂材料の吐出量が減少することから、樹脂材料の吐出量を確保するためにはスクリューの回転数を上昇させる必要がある。吐出量を従前と同等の量に維持するためにスクリューの回転数を上昇させると、樹脂材料に大きなせん断力がかかって樹脂材料がより可塑化しやすくなり、樹脂材料の可塑化状態を安定させることができる。

【0026】

したがって、このような $L/D$ 設計のスクリューによれば、樹脂材料の良好な可塑化状態を維持しつつ、スクリューの全長を短くでき、スクリューの外径を極端に大きくする必要もない。このため、スクリューの小型化や短尺化によって射出成形機又は押出成形機を小型化できる。このように、吐出される樹脂材料の可塑化状態の安定化と、射出成形機又

は押出成形機の小型化の両立を図ることができる。

#### 【0027】

次に示す表1は、本実施の第1の実施例のスクリューとして、 $L/D$ が5及び10、スクリューの外径 $D$ が22mmのスクリューのスレッド長とフライトピッチの計算結果、 $L/D$ が20のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長との比較、及び、各スクリューを用いた場合の樹脂材料の可塑化状態の評価を示した表である。

#### 【0028】

【表1】

L/D	外径	ピッチ	ピッチ数	スレッド長	スレッド長の比	可塑化状態評価
	mm	mm		mm	%	
L/D=20	22	22	20.0	1551.39	100.0	◎
L/D=10	22	22	10.0	775.70	50.0	○
L/D=10	22	11	20.0	1424.62	91.8	◎
L/D=10	22	8	27.5	1929.98	124.4	◎
L/D=10	22	5	44.0	3413.06	220.0	○
L/D=5	22	22	5.0	387.85	25.0	×
L/D=5	22	11	10.0	712.31	45.9	○
L/D=5	22	8	13.8	964.99	62.2	◎
L/D=5	22	5	22.0	1528.91	98.6	◎

#### 【0029】

評価は、ポリブチレンテレフタレート樹脂及びポリプロピレン樹脂のそれぞれに対して行った。ペレットは $\phi 3\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ のものを用いた。なお、フィラーは用いなかった。スクリューの回転数は、150～360回転毎分の範囲とした。また、ヒータにより可塑化シリンダを加熱している。ヒータによる加熱温度は、ポリブチレンテレフタレート樹脂の場合には300～360℃、ポリプロピレン樹脂の場合には200～280℃とした。

#### 【0030】

この表1の「可塑化状態評価」の項目において、「◎」は、樹脂材料が完全に可塑化し、射出成形する上で問題がないことを示す。「○」は、樹脂材料が可塑化するが、やや温度が不安定となる状態を示す。「×」は、可塑化状態が悪く、完全に可塑化していない樹脂材料が混ざる場合があることを示す。

#### 【0031】

なお、最上段の $L/D$ が20、外径が22mm、ピッチが22mmのスクリューは、従来設計のスクリューであり、比較のために記載したものである。

#### 【0032】

まず $L/D$ が10に設計されるスクリューについて述べる。表1に示すように、フライトピッチが22mmに設計されると、スレッド長はスレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の50%の長さとなる。フライトピッチが11mmに設計されると、スレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の92%の長さとなる。フライトピッチが8mmに設計されると、スレッド長は、 $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の125%の長さとなる。フライトピッチが5mmに設計されると、スレッド長は、 $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の220%の長さとなる。このようなフライトピッチとすると、スレッド長は、いずれも「好ましい範囲」である30～300%の範囲に調整される。

#### 【0033】

樹脂材料の可塑化状態は、フライトピッチが11mm又は8mmに設計されるスクリューを用いると、いずれも樹脂材料が完全に可塑化し、射出成形する上で問題がない状態となった。これらのスクリューは、スレッド長が「より好ましい範囲」、すなわち、 $L/D$



が20のスクリューのスレッド長の60~150%の範囲にある。また、フライトピッチが22mm又は5mmに設計されるスクリューを用いると、樹脂材料は可塑化した。これらのスクリューは、スレッド長が、 $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の30~300%の範囲（すなわち「好ましい範囲」）にあるが、前記の「より好ましい範囲」からは外れるものである。

#### 【0034】

次いで $L/D$ が5に設計されるスクリューについて述べる。フライトピッチが11mmに設計されると、スレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の45.9%の長さとなる。フライトピッチが8mmに設計されると、スレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の62%の長さとなる。フライトピッチが5mmに設計されると、スレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の98%の長さとなる。フライトピッチをこのように設計すると、スレッド長は前記「好ましい範囲」の範囲内に調整される。一方、フライトピッチが22mmに設計されると、スレッド長は $L/D$ が20のスクリューのスレッド長の25%の長さとなり、「好ましい範囲」の範囲外となる。

#### 【0035】

樹脂材料の可塑化状態は、フライトピッチが8mm及び5mmに設計されるスクリューを用いると、いずれも樹脂材料が完全に可塑化し、射出成形する上で問題がない状態となった。これらのスクリューは、スレッド長が前記の「より好ましい範囲」にある。また、フライトピッチが11mmに設計されるスクリューを用いると、樹脂材料は可塑化した。これらのスクリューは、スレッド長が前記「好ましい範囲」にあるが、「より好ましい範囲」からは外れるものである。一方、フライトピッチが22mmに設計されるスクリューを用いると、樹脂材料の可塑化状態は悪く、完全に可塑化していない樹脂材料が混ざった状態となった。このスクリューは、スレッド長が「好ましい範囲」の範囲外にあるものである。

#### 【0036】

このように、スクリューのスレッド長が、「好ましい範囲」になるためには、 $L/D$ が10のスクリューにおいては、フライトピッチが5mm、8mm、11mm、22mmのいずれに設計されるものでもよい。ただし、「より好ましい範囲」とするためには、フライトピッチが8mm、11mmに設計されることが好ましい。一方、 $L/D$ が5のスクリューにおいては、「好ましい範囲」とするためには、フライトピッチが5mm、8mm、11mmに設計されることが好ましい。そして、「より好ましい範囲」とするためには、フライトピッチが5mm又は8mmに設計されることが好ましい。

#### 【0037】

図1(a)(b)(c)は、表1に示した実施例のうち、 $L/D$ が10に設計されるスクリューの構造を示した外観平面図である。このうち、図1(a)に示すスクリュー1aは、フライトピッチが11mmで、スレッド長は、 $L/D$ が20に設計されるスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の92%の長さを有する。また図1(b)に示すスクリュー1bは、フライトピッチが8mmで、スレッド長は、 $L/D$ が20のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の125%の長さを有する。このように、これらのスクリュー1a、1bのスレッド長は、いずれも前記「より好ましい範囲」内にある。図1(c)に示すスクリュー1cは、フライトピッチは22mmで、スレッド長は、 $L/D=20$ のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の50%の長さである。すなわちこのスクリュー1cは、スレッド長が前記「好ましい範囲」にはあるが、「より好ましい範囲」にはない例である。

#### 【0038】

なお、本実施例に係るスクリューのスレッド長の「好ましい範囲」は、同径で $L/D$ が20又は24のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長に対し、30~300%である。しかし、樹脂材料のフィラーの量によってもスレッド長の好ましい範囲は変化する。また、樹脂材料の可塑化状態の更なる安定化を図るため、各種公知の樹脂材料の可塑化を促進する構造を付加又は併用するものであってもよい。例えば、スクリューにパリアフラ

イトやサブフライトを形成したり、ダルメージやシアエレメントを設けたり、あるいはスレッド数を増やすなどが挙げられる。

#### 【0039】

なお、適用できる樹脂材料は、前記ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリプロピレン樹脂に限定されるものではなく、前記温度範囲で可塑化する樹脂材料であれば適用可能である。例えば、ナイロン、芳香族ナイロン、シンジオスタチックポリスチレン（SPS）樹脂が挙げられる。

#### 【0040】

次いで、第2の実施例に係るスクリューについて説明する。本実施例に係るスクリューは、フィード部のチャンネル深さが、メータリング部のチャンネル深さに比較して深く形成される。このように形成されると、フィード部における樹脂材料の十分な供給量を確保できる。なお、本実施例に係るスクリューのスレッド長とフライトピッチは、前記第1の実施例と同一に設計される。

#### 【0041】

図2（a）（b）は、本実施例に係るスクリューの具体的な形状と、このスクリューが可塑化シリンダ内に配設された状態を模式的に示した断面図である。なお、可塑化シリンダは切断して示しているが、スクリューは外観を示している。また、図2は、スクリューの外径や谷径（本明細書において、谷径とは、スクリューの外径からチャンネル深さを差し引いた径をいう。）の相違が分かりやすいように、スクリューの半径方向に引き延ばして示しており、実際の形状とは異なる。

#### 【0042】

図2（a）（b）に示すスクリュー50a、50bは、フィード部51a、51bの外径がメータリング部53a、53bの外径より大きく形成される。図2（a）に示すスクリュー50aは、フィード部51aの谷径が、メータリング部53aの谷径やコンプレッション部52aの谷径に比較して大きく形成される。図2（b）に示すスクリュー50bは、フィード部51bの谷径が、メータリング部53bの谷径やコンプレッション部52bの谷径に比較して最も小さく形成される。なお、可塑化シリンダ55の内壁面の形状は、スクリューの各部の外径に合わせて形成される。

#### 【0043】

これらのスクリュー50a、50bについて詳しく説明する。図2（a）に示すスクリュー50aは、フィード部51aは外径、谷径とも均一な円柱状に形成される。コンプレッション部52aのフィード部51a寄りの部位59aは、フィード部51aからメータリング部53a側に向かって外径及び谷径共に減少する。そして外径の減少量は谷径の減少量より大きく、チャンネル深さは、メータリング部53a側に向かうに従って徐々に浅くなる。また、コンプレッション部52aのメータリング部53a寄りの部位58aは、外径は均一で円柱状に形成されるが、谷径はメータリング部53a側に向かうにつれて増大する。従って、コンプレッション部52aのチャンネル深さは、メータリング部53a側に向かうにつれて徐々に浅くなる。メータリング部53aは外径及び谷径とも一定の円柱状に形成される。

#### 【0044】

図2（b）に示すスクリュー50bは、フィード部51bの谷径がメータリング部53bの谷径より小さく形成される。フィード部51b及びメータリング部53bの谷径は、それぞれの部位においては一定で円柱形状に形成される。コンプレッション部52bのフィード部51b寄りの部位59bの谷径は、フィード部51bと同一の径で円柱状に形成される。コンプレッション部52bのメータリング部53b寄りの部位58bの谷径は、フィード部51b寄りの部位59bからメータリング部53bに向かってテーパ状に徐々に増大する。そしてフィード部51b寄りの部位59bとメータリング部53bとをなだらかに接続する。

#### 【0045】

フィード部51b及びメータリング部53bの外径は、それぞれの部位内においては一

定な径の円柱状に形成される。また、フィード部51bの外径は、メータリング部53bの外径より大きく形成される。コンプレッション部52bのフィード部51b寄りの部位59bの外径は、フィード部51b側からメータリング部53b側に向かうにつれて徐々に減少する。一方、コンプレッション部52bのメータリング部53b寄りの部位58bの外径は一定で、メータリング部53bの外径と等しく形成される。

#### 【0046】

このように、フィード部51a、51bにおけるチャンネル深さがコンプレッション部52a、52bやメータリング部53a、53bに比較して大きいと、フィード部51a、51bにおける樹脂材料の十分な供給量を確保できる。そして、コンプレッション部52a、52bのチャンネル深さが、フィード部51a、51b側からメータリング部53a、53bに向かうにつれて浅くなるように形成されると、樹脂材料に圧縮が加わって可塑化が促進される。従ってスクリューの短縮化と樹脂材料の吐出状態の安定化の両立を図ることができる。

#### 【0047】

次いで第3の実施例について説明する。本実施例に係る可塑化用スクリューは、フィード部において樹脂材料の供給量を安定させるため、フィード部のフライトピッチが大きく形成される。そしてコンプレッション部のフライトピッチがメータリング部に向かうにつれて徐々に減少する事により樹脂材料に圧縮が加えられる。したがって、短尺であっても速やかに樹脂材料を可塑化することができる。なお、スクリューのスレッド長は第1の実施例と同一に設計される。

#### 【0048】

図3(a)は、第3の実施例に係るスクリューの構造を示した外観平面図である。この図3(a)に示すスクリュー30は、 $L/D$ が5に設計される。なお図3(b)に示すスクリュー502は比較例である。この図3(b)に示すスクリュー502は、スクリューの有効長の全長に亘ってフライトピッチが一定に形成される。

#### 【0049】

本実施例のスクリュー30は、外径は有効長の全長にわたって一定で円柱状に形成される。フィード部31の谷径と、メータリング部33の谷径は、それぞれの部位において一定で略円柱状に形成される。ただしメータリング部33の谷径はフィード部31の谷径より大きく形成される。また、コンプレッション部32の谷径は、フィード部31側の端部はフィード部31の谷径に等しく、メータリング部33側の端部はメータリング部33の谷径に等しい。そして、このコンプレッション部32の谷径は、フィード部31側の端部からメータリング部33側の端部に向かって、徐々に大きくなる。

#### 【0050】

そしてスクリューのスレッド長は前記「好ましい範囲」を充足しつつ、フィード部31のフライトピッチ $P_f$ が、メータリング部33のフライトピッチ $P_m$ より大きい値に設計される。特に、フィード部31のフライトピッチ $P_f$ は、メータリング部のフライトピッチ $P_m$ の1.5倍以上でメータリング部の外径 $D$ の寸法以下の範囲に設計されることが望ましい。また、コンプレッション部32のフライトピッチは、フィード部31側端からメータリング部33側端にかけて徐々に小さくなり、フィード部31およびメータリング部33のスクリューフライトとなだらかに接続する。

#### 【0051】

なお、メータリング部33とコンプレッション部32との境界においてスクリューフライトをなだらかに接続するため、メータリング部33の範囲内においても、フライトピッチがスクリューの先端側に向かって減少する部分を形成する必要が生じうる。従って、メータリング部33のフライトピッチが一定ではなくても、少なくともメータリング部33の先端から4ピッチ分、より望ましくは6ピッチ分はフライトピッチが一定であることが望ましい。このように設計されると、可塑化した樹脂材料の吐出が安定的に行えるようになる。

#### 【0052】

このように、フィード部 31 のフライトピッチ  $P_f$  を大きくとると、フィード部 31 における樹脂材料の供給量（噛み込み量）を安定させることができる。コンプレッション部 32 においては、チャンネル深さの減少による圧縮に加えて、フライトピッチの減少による圧縮も与えられるから、スクリー 30 が短尺であっても速やかに樹脂材料が可塑化される。メータリング部 33 のフライトピッチ  $P_m$  は一定に形成されるから、可塑化した樹脂材料は安定的に吐出される。このため、スクリーの短尺化と、吐出される樹脂材料の可塑化状態及び吐出状態の安定化の両立を図ることができる。

#### 【0053】

次いで、前記各スクリーと組み合わせて好適に用いられる樹脂材料の可塑化機構について説明する。前記構成の各スクリーによれば、樹脂材料の可塑化状態を安定させつつスクリーの長さを短くできる。しかしながら、樹脂材料に添加するフィラーが多いなどの理由により、樹脂材料の可塑化が困難となる場合がある。また、使用する樹脂材料のペレットサイズやスクリーに設けるスレッド数によっては、スクリーのスレッド長が前記好ましい範囲となるように設計されると、フィード部のフライトピッチが過小となる場合が生じ得る。この場合には、樹脂材料の供給量の確保が困難となり得る。このほか、スレッド長を前記「好ましい範囲」に設定することが困難となる場合が生じうる。

#### 【0054】

このような場合には、樹脂材料の可塑化を促進するための公知の各種構成を付加することもできる。具体的には前述のとおり、スクリーにバリヤフライトやサブフライトを形成したり、ダルメージやシアエレメントを設けたり、スレッド数を増やしたりするといった構成が挙げられる。本発明に係る樹脂材料の可塑化機構は、これらの構成に加え、あるいはこれらの構成の代わりに適用されるものである。具体的には、可塑化シリンダのスクリーの前方、すなわち可塑化した樹脂材料の流れの下流側に、樹脂材料の可塑化を促進するトーピードプレートが配設される構成である。

#### 【0055】

図 4 (a) は、本発明の可塑化機構が組み込まれた可塑化シリンダの一端を分解した状態を示した外観斜視図である。この図 4 (a) に示すように、可塑化シリンダ 10 の一端には、シリンダヘッド 11 と、トーピード 12 が配設されるトーピードプレート 13 と、スペーサ 14 とが積み重ねられて固定される。

#### 【0056】

トーピードプレート 13 は、円盤状の部材の略中央に貫通孔が形成され、この貫通孔の内部には、略紡錘形状のトーピード 12 が配設される構成を有する。ここで図 4 (b) は、トーピードプレート 13 の外観平面図である。この図 4 (b) に示すように、トーピード 12 は、少なくとも 1 枚以上のフィン（支持片）16 により支持される。なお、図 4 (b) においては 4 枚のフィンにより支持される構成の例を示す。そしてトーピード 12 の外周面と貫通孔の内周面との間には、隙間状に熔融樹脂の経路 17 が形成される。

#### 【0057】

スペーサ 14 は、トーピードプレート 13 と同様の円盤形状の部材であり、その略中央には、貫通孔である樹脂材料の経路 19 が形成される。なお、この樹脂材料の経路 19 の内径は、可塑化した樹脂材料の円滑な流動を図るため、トーピードプレート 13 に形成される貫通孔の径と略同一であることが望ましい。

#### 【0058】

シリンダヘッド 11 には、トーピードプレート 13 と接合する側の面の略中央に、トーピード 12 と干渉しないように凹部 20 が形成される。この凹部 20 の中心にはトーピードプレート 13 やスペーサ 14 の樹脂材料の経路 19 より小径の貫通孔である樹脂材料の経路 21 が形成される。このようにシリンダヘッド 11 の中心には全体として断面形状が漏斗状の貫通孔が形成される。

#### 【0059】

そして可塑化シリンダ 10 の一端に、可塑化シリンダ 10 の側から、スペーサ 14、トーピードプレート 13、シリンダヘッド 11 の順に積み重ねて装着し、各部材に形成され

るボルト孔 25、25、・・・を介して可塑化シリンダ 10 の一端にボルト 15、15、・・・により固定される。

#### 【0060】

図 5 は、本発明に係る樹脂材料の可塑化機構が組み付けられた状態を示した断面図である。なお、図 5 においては、スクリュー 1 a、1 b およびトーピード 12 は断面ではなく外観を示している。組み付けられた状態において、トーピード 12 のトーピードプレート 13 の円盤面から突出する部位が、シリンダヘッド 11 の凹部 20 に所定の隙間をもって接触しないように収納される。一方、トーピード 12 のスクリュー 1 a、1 b の側に突出する部位は、スペーサ 14 によりスクリュー 1 a、1 b に干渉しない位置に固定される。また、可塑化シリンダ 10 の外周面には、樹脂材料を加熱するヒータ 101 が配設される場合がある。

#### 【0061】

このような構成によれば、可塑化シリンダ 10 から送り出された可塑化した樹脂材料は、トーピードプレート 13 の樹脂材料の経路 17 及びトーピード 12 の外周面とシリンダヘッド 11 の凹部 20 の内周面との隙間を流れる。そして、シリンダヘッド 11 の樹脂材料の経路 21 からシリンダヘッド 11 に装着されるノズルなど（図示せず）に送られて吐出される。

#### 【0062】

なお、トーピードプレート 13 に配設されるトーピード 12 は、その一端あるいは両端が必ずしもトーピードプレート 13 の端面から突出するように形成される必要はない。例えば、トーピードプレート 13 の厚さをトーピード 12 の長さより長くし、スペーサ 14 を用いなくともトーピード 12 とスクリュー 1 a、1 b と干渉しない構成であっても良い。

#### 【0063】

また、樹脂材料に混入している異物を除去するために、異物除去用のスクリーン部材（例えば、ステンレス製の金網などの網目状の板材など）を配設する必要がある場合には、トーピードプレート 13 の前後いずれかに、スクリーン部材を保持するためにブレーカプレート 18 を挿入する構成としてもよい。

#### 【0064】

このように、前記  $L/D$  が 10 以下の短尺のスクリューを用いて連続的に吐出を行う場合、特に  $L/D$  が 5 以下のスクリューを用いる場合に、可塑化シリンダに、トーピードが形成されたトーピードプレートを挿着できる構成とし、このトーピードプレートにより樹脂材料の可塑化状態の改善を図るようにすれば、スクリューの駆動機構の複雑化や大型化を招くことがない。このため、射出成形機または押出成形機を小型に維持しつつ、樹脂材料の可塑化状態の更なる安定化を図ることができる。

#### 【0065】

また、トーピード 12 の形状や貫通孔との隙間などの流路面積や、プレートの表面処理、トーピード 12 を支持するフィン（支持片）16 の数や形状は、吐出を行う樹脂によって異なるものである。従って、あらかじめ樹脂材料の種類に応じたトーピードプレートを複数種類用意しておき、交換できるようにすることが望ましい。

#### 【0066】

トーピードプレート 13 の交換は、可塑化シリンダ 10 の外部からボルト 15 を着脱するのみで行うことができ、スクリューの交換に比較して容易に行うことができる。このため、樹脂材料ごとの最適な可塑化状態を得るための調整（すなわちトーピードプレートの交換）の作業は短時間で可能であり、射出成形機又は押出成形機の調整作業の効率化を図ることができる。

#### 【0067】

更に、トーピードプレートのような部材は、スクリューに比べて一般的に安価である。このため、可塑化する樹脂材料の種類ごとにトーピードプレートを用意したとしても、樹脂材料の種類ごとに異なるスクリューを用意する場合に比較して、設備コストを低く抑え

られる。

#### 【0068】

また、図5においては1枚のトーピードプレートを挿着する構成を示しているが、複数のトーピードプレートを挿着する構成であっても良い。例えばトーピードを支持するフィンの位置や数の異なるトーピードプレートを複数枚組み合わせると、フィンがスタティックミキサーのような機能を有する。このように、構造の異なるトーピードプレートを複数枚組み合わせることで、溶融樹脂の均一な可塑化以外の効果をも得られるものである。

#### 【0069】

なお、前記構成においては、トーピードプレートがノズルと可塑化シリンダの間に装着される構成を示しているが、クロスヘッドを用いて押出成形を行うような場合には、トーピードプレートが、可塑化シリンダとクロスヘッドの間に装着される構成であってもよい。例えば、適用対象となる樹脂材料は、実施例に記載したポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレン、一般的な熱可塑性エラストマーに限定されるものではない。

#### 【0070】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の改変が可能であることはいうまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0071】

【図1】本発明の第1の実施例に係るスクリューの構造を示した外観平面図であり、(a)はスクリューの外径Dが22mm、フライトピッチが11mmに設計されたもの、(b)はスクリューの外径Dが22mm、フライトピッチが8mmに設計されたもの、(c)はスクリューの外径Dが22mm、フライトピッチが22mmに設計されたものである。

【図2】第2の実施例に係るスクリューの構造と、このスクリューが可塑化シリンダ内に配設された状態を模式的に示した平面図であり、(a)はフィード部の谷径が大きく形成されるもの、(b)は小さく形成されるものを示す。

【図3】(a)は第2の実施例に係るスクリューの構造を示した外観平面図であり、(b)は比較のための従来例である。

【図4】(a)は本発明に係る樹脂材料の可塑化機構が組み込まれた可塑化シリンダを分解した状態を示す外観斜視図であり、(b)はこの可塑化シリンダに挿着されるトーピードプレートの正面図である。

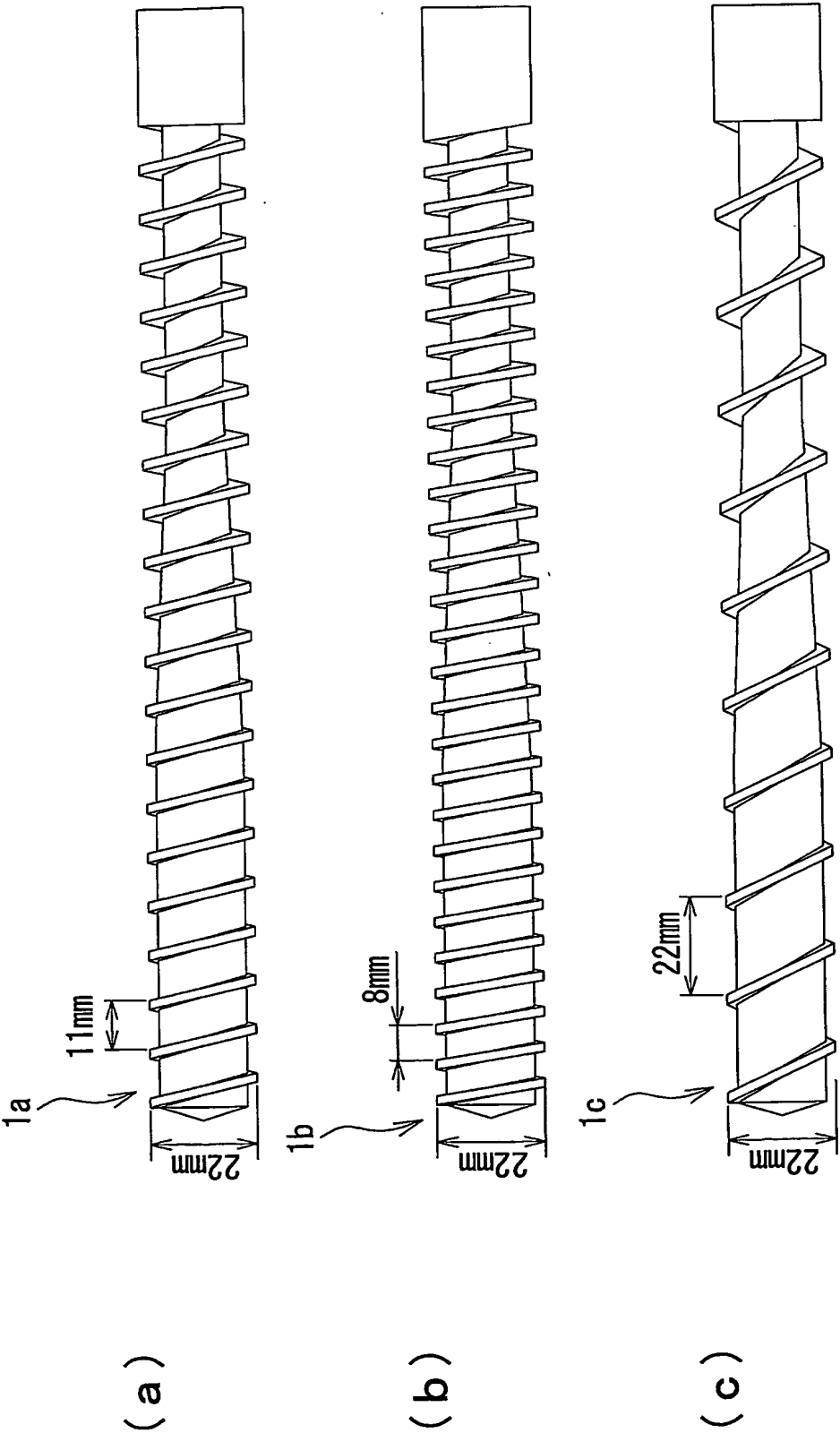
【図5】前記樹脂材料の可塑化機構が組み込まれた可塑化シリンダの構造を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

##### 【0072】

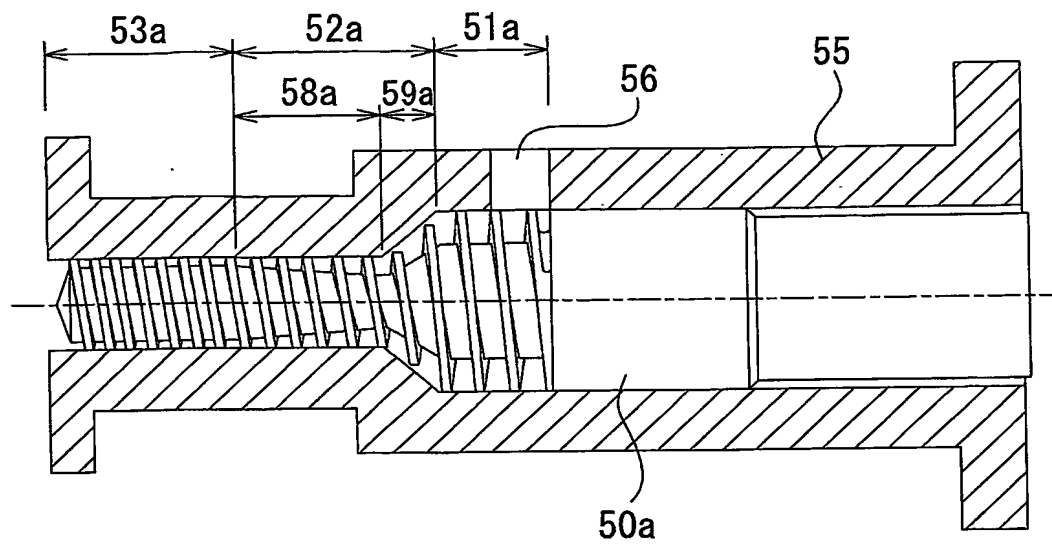
- 1 a、1 b、1 c スクリュー
- 10 可塑化シリンダ
- 11 シリンダヘッド
- 12 トーピード
- 13 トーピードプレート
- 17 可塑化した樹脂材料の経路

【書類名】 図面  
【図 1】

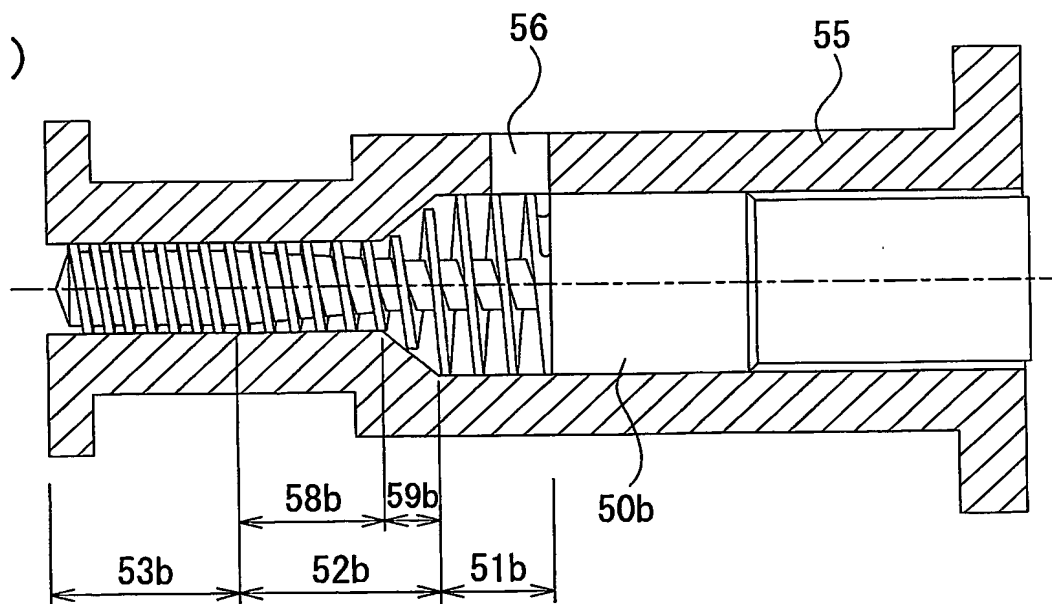


【図 2】

(a)

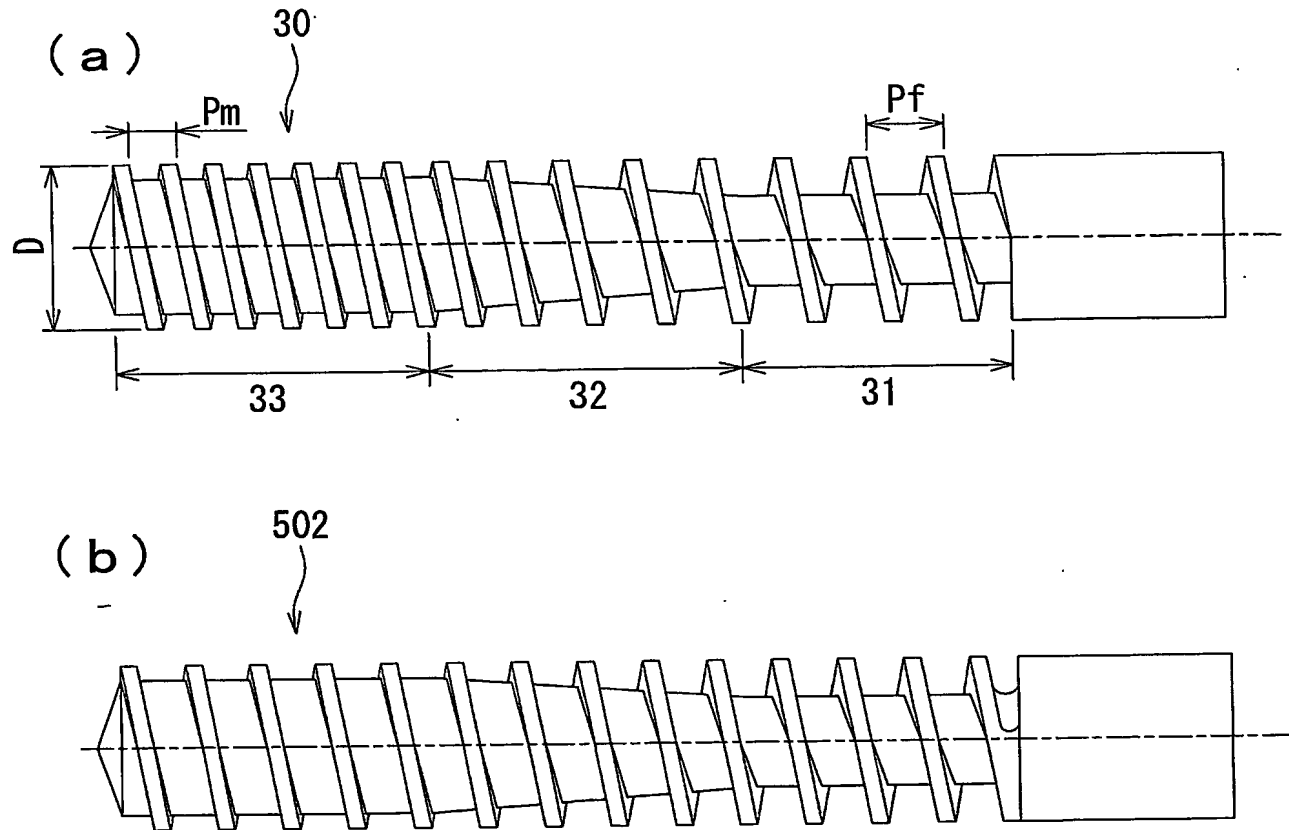


(b)

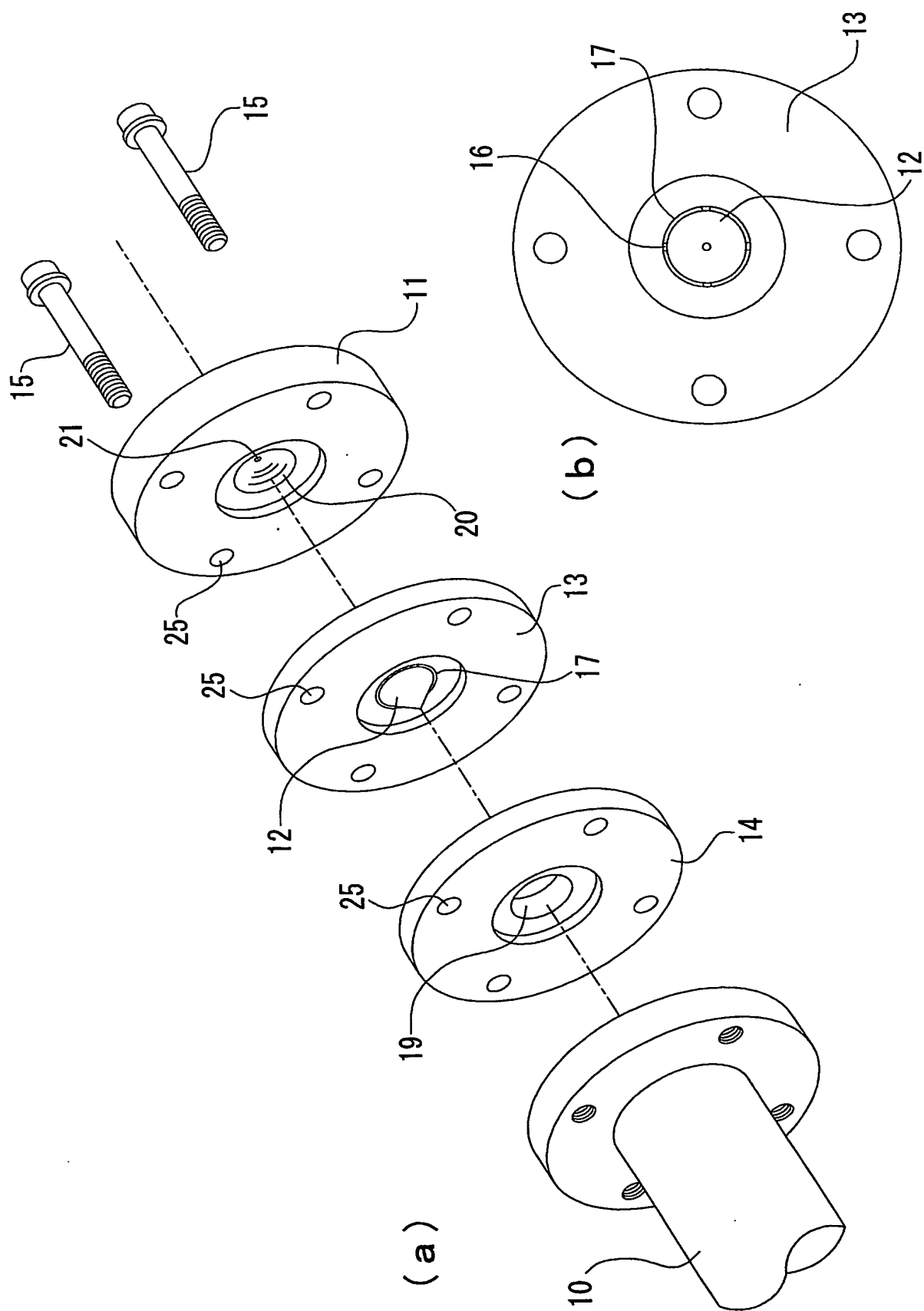




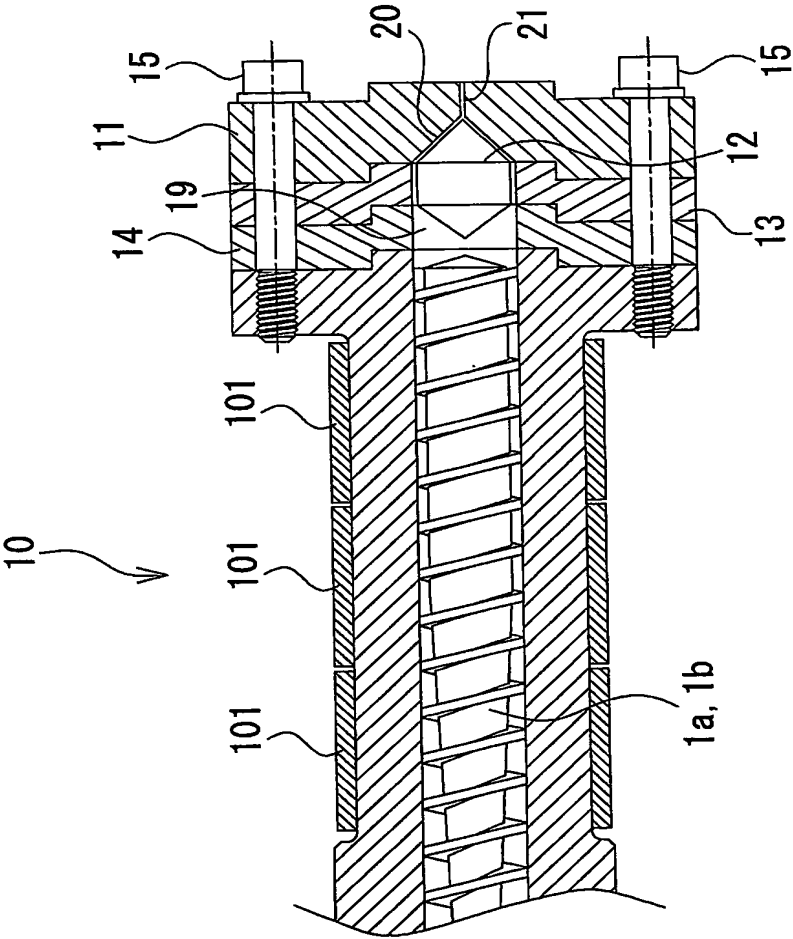
【図 3】



【図 4】



【図 5】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 吐出される溶融樹脂を安定した溶融状態及び吐出状態に維持しつつ、 $L/D$ を小さくすることにより可塑化装置の小型化を図ることができる射出成形用のスクリュー及び可塑化装置を提供すること。

**【解決手段】** スクリュー 1 a、1 b、1 c の有効長  $L$  をスクリューの外径  $D$  で除した比  $L/D$  が 10 以下であると共に、スレッド長が、同径で  $L/D$  が 20～24 のスクウェアピッチのスクリューのスレッド長の 30～300% となるようにフライトピッチが設計されてなり、このスクリュー 1 a、1 b、1 c の先端近傍には、貫通孔が形成されて外観通孔の内部に少なくとも 1 枚以上の支持片で支持される紡錘形のトーピード 12 が配設されると共に、前記貫通孔の内周面と前記トーピード 12 の外周面との間には可塑化した樹脂材料の経路 17 が形成されるトーピードプレート 13 が配設される

**【選択図】** 図 5

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-269857
受付番号	50401577810
書類名	特許願
担当官	岩谷 貴志郎 7746
作成日	平成16年 9月27日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成16年 9月16日
【特許出願人】	
【識別番号】	395011665
【住所又は居所】	三重県四日市市西末広町1番14号
【氏名又は名称】	株式会社オートネットワーク技術研究所
【特許出願人】	
【識別番号】	000183406
【住所又は居所】	三重県四日市市西末広町1番14号
【氏名又は名称】	住友電装株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	000002130
【住所又は居所】	大阪府大阪府中央区北浜四丁目5番33号
【氏名又は名称】	住友電気工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100095669
【住所又は居所】	名古屋市中区栄三丁目21番23号 ケイエスイ セヤビル8階 上野特許事務所
【氏名又は名称】	上野 登

特願 2004-269857

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[395011665]

1. 変更年月日

2004年 1月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

三重県四日市市西末広町1番14号

氏 名

株式会社オートネットワーク技術研究所

特願 2004-269857

出願人履歴情報

識別番号

[000183406]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

三重県四日市市西末広町1番14号

氏 名

住友電装株式会社

特願 2 0 0 4 - 2 6 9 8 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**